Kor. J. Food Hygiene 6(3, 4), 139-145(1991)

한국인의 상용 식품중 무기질함량과 분석방법 비교연구
1. 나트륨

송범호 · 황성희 · 이주돈 · 김희재 · 정해랑 · 문현경
한국식품연구소

A Study on the Mineral Contents of Korean Common Foods and Analytical Methods
1. Sodium

Bum-Ho Song, Seong-Hee Hwang, Joo-Don Lee, Hee-Jae Kim, Hae-Rang Chung and Hyun-Kyung Moon

Korea Advanced Food Research Institute

ABSTRACT－**In order to observe the Na contents, Korean common foods, especially processed foods were analyzed by Atomic Absorption Spectrophotometer.**

1. The Na contents of instant noodle (ramen) was 400-900 mg/100 g and Na contents of their soup powder was 10000-16000 mg/100 g.

2. The Na contents of corns and beans was very low but their processed foods, corn flake and soybean milk, had relatively high Na contents.

3. The Na contents of meats was 40-60 mg/100 g but the Na contents of meats products was 700-900 mg/100 g.

4. The Na contents of flavoring salt was 12000-38000 mg/100 g, those of soybean products was 3000-6000 mg/100 g, and that of seasoning MSG was 8000-17000 mg/100 g.

5. There was no statistical difference between the results of wet ash method and dry ash method in the Na contents of all food groups.

Keywords□Sodium content, Processed food, Wet ash method, Dry ash method

최근 우리나라는 순환기계 질환이나 악성종양 같은 만성 퇴행성 질환이 주요 사망원인으로 나타나고 있다. 과거에는 없었던 이러한 새로운 현상은 사회, 경제, 문화적으로 많은 변화를 겪으면서 식습관이 과거와는 달라지고 있어서 이것도 변화의 하나의 요인으로 여겨지고 있다.

이와같은 순환기계 질환이나 만성 퇴행성 질환의 발생과 무기질과는 밀접한 연관이 있는 것으로 알려지고 있다. 지금까지의 연구결과를 보면 무기질중 특히 Na의 섭취는 고혈압등 순환기계 질환의 발생과 긴밀한 관계가 있는 것으로 나타나고 있다. Na는 세포사이에 존재하여 삼투압을 조절하고 신경이나 근육의 흥분성유지 및 완충액으로서의 역할을 하고 있는데 우리나라의 경우는 장류와 김치 등 염장식품의 섭취가 많아 Na의 과다 섭취가 항상 문제시 되어 왔다. 더구나 요즘은 가공식품의 섭취가 크게 증가하여 가공중 소비자의 기호에 부합하기 위해 첨가된 불필요한 식염으로 또다른 Na의 과다 섭취가 예상되고 있다. 그러나 이러한 가공식품은 우리 식생활중 차지하는 비중이 작지 않으나 자주 변화하는 특성을 갖고 있어 가공식품 중의 Na함량은

Received for publication 22 Oct. 1991
Reprint request: Korea Advanced Food Research Institute

거의 분석되고 있지 않다.

현재 우리나라에서 사용되는 식품성분표에는 Na 항목이 없고 별도로 291종에 대해서만 분석이 되어 있는데 가공식품에 대해서는 그나마 몇종 분석되어 있지 않아 식품섭취 조사를 할 경우나 환자의 식단 작성시 자료의 빈곤을 느끼고 있는 실정이다. 외국의 경우는 천연식품은 물론 가공식품에 대해서도 여러 무기질 함량이 분석되어 있다. 외국의 자료는 여러 조건이 우리와 다르므로 이용에 다소 문제가 있을 것으로 보여진다. 이에 본 연구에서는 시판되는 주요 가공식품 및 그 원료가 되는 천연식품을 대상으로 Na함량을 건식, 습식분석법으로 분석조사하여 그 함량을 조사하고 두 분석기법의 차이로 인한 결과를 비교 분석하였다.

재료 및 방법

무기질 함량 분석대상 식품은 원료가 되는 천연식품, 천연식품을 가공한 가공식품으로 나누어 진다. 대상 천연식품은 가공식품의 주된 원료가 되는 것을 선택했고, 가공식품은 우리나라에서 생산되는 품목 내에서 '88~'89 한국식품연감,[3] '87 보건연감,[4] '89년도 유통경제신문을 참조하여 시장점유율이 높은 2~3개 회사의 제품을 선택하였다.

식품의 구입은 곡류 등 가공식품 및 채소류, 어류, 육류 등 328개 품목을 1989년 5월부터 10월까지 사이에 여러 종류의 식품을 생산지로부터 비교적 빠르게 구입할 수 있는 서초동 진로도매센터내 슈퍼마켓에서 구입하여 실험재료로 이용하였다.

여기서 실험에 사용된 모든 식품은 가능한한 같은 장소에서 구입했으며 변질되기 쉬운 야채나 두부, 우유, 육류, 어류 등을 제외하고는 실험기간 동안에 식품류별로 필요한 전량을 한번에 구입하여 냉장, 냉동 보관하였다가 사용하였으며, 채소류, 육류, 어류 등은 실험하기 바로 전에 구입하여 실험재료로 사용하였다.

함량분석은 건식법과 습식법을 모두 사용, 측정하였다. 수분정량 및 건식법과 습식법은 식품공전[5]의 방법에 준하여 이루어졌다.

기기분석에 사용한 기종은 Perkin-Elmer Co.(U.S.A. Model 2380)이고 Na분석을 위한 조건은 Wave length 589 mm, Slit width 0.4 mm, Air flow rate 60 psi, Acetylene flow rate 10 psi였다.

건식법과 습식법을 비교하기 위하여, 분석방법으로는 paired-t-test가 이용되었다.

Table 1. Sodium contents of rice, wheat flour and their products (Unit: mg/100g)

Foods \ Method	Wet	Dry
Rice	2.56	32.33
cooked rice	0.91	5.07
garae rice cake	245.55	213.65
Wheat flour	5.10	7.12
*Ramen A noodle	676.38	685.67
extract	13,620.84	10,068.37
Ramen B noodle	427.56	533.57
extract	5,436.34	8,602.42
Ramen C noodle	702.27	698.81
extract	12,906,52	11,305.49
Ramen D noodle	660.77	654.66
extract	16,119.66	14,107.18
Ramen E noodle	837.07	740.77
extract	4,632.33	4,426.24
Cupramen (Samyang)	1,119.59	672.92
extract	14,996.72	14,749.97
Chajang bumbuk (Samyang)	1,536.70	1,445.77
Somen (Sampyo)	863.26	743.06
Golden dangmen (S & B)	7.40	10.13

A: Anseong tangmen (Nongsim), B: Chapagetti (Nongsim), C: Kimchisabalmen (Nongsim), D: Samyang-ramen (Samyang), E: Chacharoni (Samyang), F: Cup-ramen (Samyang)

결과 및 고찰

쌀, 밀가루 및 그 제품의 Na함량 분석 결과가 Table 1에 나타나 있다.

쌀의 경우는 습식법의 경우가 문헌과 비슷하였으며 밥, 가래떡의 경우는 모두 다른 문헌과 비슷한 결과를 보였다.

라면류의 Na함량은 원료가 되는 밀가루가 5~7 mg/100g인데 비해 면이 400~900 mg/100g으로 크게 높았고 스프는 더욱 Na함량이 많았다. 짜장으로

Table 2. Sodium contents of cookies, breads and frying powders (Unit: mg/100g)

Foods \ Method	Wet	Dry
Cookies		
Sabrae (Haitai)	199.86	399.57
Ace (Haitai)	434.12	416.59
Wafer (Haitai)	221.79	382.22
Butter-coconut (Lotte)	303.90	465.35
Cafe-cracker (Lotte)	315.03	488.06
Choco-pie (Orion)	303.69	314.48
Sae-woo-kang (Nongsim)	677.49	807.76
Breads		
White bread (Samlip)	752.19	613.03
Red bean roll (Seoul Food)	472.08	348.69
Segobia (Shiny)	332.78	134.46
Frying Powder (Bacseol)	821.68	750.63
Cooking Powder (Gom)	939.83	840.25
Frying Powder (Gom)	974.20	707.24

조미된 면류의 스프가 일반 라면의 스프보다 Na함량이 다소 작았으나 면발은 모두 비슷한 수준이어서 라면류는 스프뿐 아니라 면발도 높은 Na함량을 갖고 있음을 알 수 있었다.

쌀, 밀가루 및 그 제품의 Na함량에 대한 습식법, 건식법의 분석방법간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($p>0.05$).

식품성분표에는 밀가루의 Na함량이 100 mg/100 g으로 나와 있어 본 실험의 결과뿐 아니라 다른 연구의 결과[1,2,7-10]와도 큰 차이를 보였고 라면에 대한 결과는 이를 분석한 논문이 많지 않았으나 면은 Jean 등[2]이 분석한 결과 365~381 mg/100g보다 다소 높았고 스프는 옥혜운[8]의 결과인 23442.7 mg/100 g보다 다소 낮았다.

과자류, 빵류의 Na함량은 Table 2와 같다. 과자류도 제조과정에 따라 여러가지로 나누어 지는데 Na함량은 스넥류인 새우깡이 가장 높았고 빵류는 단팥빵, 카스테라보다 식빵이 높게 나타났다. 튀김가루, 부침가루도 소금이 들어 있어 700~1000 mg/100g 수준이었다. 분석방법간 차이는 과자류, 빵류에서도 유의하지 않았다($p>0.05$). 이러한 분석결과는 과자류의 경우 식품성분표나 옥혜운,[8] 박정애[9]의 결과보다 다소 낮았고 식빵의 경우는 다소 높게 나타났다.

Table 3. Sodium contents of cereals, potatoes and beans (Unit: mg/100g)

Foods \ Method	Wet	Dry
Corn	2.88	
Cornflake (Nongsim)	1,245.58	1.154.94
Barley	4.85	44.75
Cooked rice with barley (30%)	1.29	3.96
Potatoes	0.82	4.34
Boiled Potatoes	1.11	1.56
Beans		
Begimeal (Jung Food)	107.84	103.83
Beancurd	2.00	3.81
Uncurdled bean curd	1.53	5.10
Beancurd dregs	1.86	7.03

Table 4. Sodium contents of vegetables (Unit: mg/100g)

Foods \ Method	Wet	Dry
White radish	13.81	20.56
Dried radish	217.49	248.12
Chinese cabbage		
Kimchi	447.13	846.77
Cucumber	0.95	6.73
Korean pickle	1,122.80	935.96
Green onion	0.88	10.82
Salad	308.59	518.66
Squash	0.40	2.79
Fried squash	13.08	6.54
Shiitake mushroom	0.82	2.61
Stir-fried shiitake	163.79	109.87
Agaric mushroom	1.63	8.44
Stir-fried agaric	246.68	120.16

잡곡류, 서류 및 두류의 Na함량은 Table 3과 같다. 보리의 경우 두 방법간에 상당한 차이를 보였으며 다른 문헌과 비교할 때 습식법이 비슷하였다. 옥수수를 가공한 콘 후레이크에서 의외로 높은 Na함량을 나타냈고 두류 중에서도 콩을 가공한 베지밀에서

Table 5. Sodium contents of meat and meat products (Unit: mg/100g)

Foods \ Method	Wet	Dry
Beef		
Sirloin	45.86	38.10
Roasted sirloin	107.69	72.61
Short ribs	57.92	36.53
Roasted beef	337.55	273.48
Pork		
Pork loin	42.15	42.20
Roasted pork loin	350.60	59.78
Chicken	92.48	49.18
Fried chicken	284.65	300.38
Egg	133.73	187.74
Fried egg	127.87	82.57
Boiled egg	127.66	100.37
Meat products		
Frank sausage (Bacseol)	882.74	869.36
Lucheonmeat (Bacseol)	814.97	830.54
Nemonan sausage (Lotte)	722.02	499.84
Frozen Foods		
Dosirac hamburger (Jeil)	436.94	349.21
Mini dongas (Lotte)	693.96	945.46

Table 6. Sodium contents of fishes & its products (Unit: mg/100g)

Foods \ Method	Wet	Dry
Alaska pollack	123.01	115.19
cooked with soybean sauce	444.51	701.14
dried alaska pollack	204.84	516.61
Hair-tail	78.47	77.05
baked hair-tail	0.55	29.37
Mackerel	33.41	14.91
baked mackerel	1,849.81	3,129.80
Squid	144.59	149.80
boiled squid	166.17	112.08
Fishery products		
Samhojumbo (Samho)	750.75	1,003.72
Kochimodurang (Domi)	839.66	1,004.77
Hanseongkematsal (Hanseong)	944.58	787.04
Wangozinga (Hanseong)	1,325.61	1,174.74
Can		
Mackerel boiled (Panguin)	178.04	118.10
Saury boiled (Sampyo)	488.22	360.54
Dongwon tuna (Dongwon)	226.01	162.82

가장 Na함량이 높았다. 이러한 분석 결과는 다른 문헌의 결과와 대체로 비슷했으나 두유의 경우만 100~110 mg/100g으로 식품성분표 2 mg/100g, 옥혜운의 79.9 mg/100g, 박정애[9]의 60.2 mg/100g보다 다소 높았다. 오히려 다른 연구에 비해 식품성분표가 너무 낮은게 아닌가 여겨진다.

채소류의 Na함량은 전반적으로 낮은 수준이었으나(Table 4) 염장처리를 하는 오이지, 배추김치가 가장 높았고 소금 조미를 가하는 무침, 볶음 순으로 나타났다. 종류에 따라서는 개별 식품에서 차이를 보이나 채소류에 있어서 분해법간의 차이는 통계적으로는 유의하지 않았다($p>0.05$). 채소류의 분석결과는 다소의 차이는 있으나 대체로 다른 문헌과 유사했는데 무말랭이는 김정자[11]의 결과보다 다소 낮게 나타났고, 파의 경우는 식품성분표만 유달리 높은 192 mg/100g을 나타냈다. 문헌상 채소류의 경우 Na함량의 폭이 같은 식품에서 상당히 넓게 나타나 있었다.

육류 및 육가공품의 Na함량은 Table 5와 같이 쇠고기의 등심, 안심, 돼지고기가 40~60 mg/100g 정도로 모두 비슷한 수준이었고 닭고기가 조금 높고 계란은 130~190 mg/100g으로 높게 나타났다. 육류가공품은 도시락 햄버거(제일냉동)가 300~400 mg/100g으로 다소 낮은 것을 제외하고 모두 700~900 mg/100g 수준으로 원료되는 육류에 비해 크게 높았다. 육류 및 육가공품에서도 건식법, 습식법의 분석방법간 차이는 유의하지 못했다($p>0.05$). 이러한 육류 및 육가공품의 분석결과는 참고문헌 사이에도 다소 차이가 있었으나 전반적으로 유사하였다.

어류, 어류가공품 및 해조류의 Na함량은 Table 6에 나타나있다. 어류의 경우 명태 110~120 mg/100g, 고등어 15~30 mg/100g 정도로 종류별로 다소의 차이를 보였는데 갈치는 구이를 했을 때 Na함량이

Table 7. Sodium contents of milk and milk products (Unit: mg/100g)

Foods \ Method	Wet	Dry
Milk		
milk (Haitai)	57.90	37.30
chocolate milk (Seoul)	47.36	34.60
coffee milk (Haitai)	56.98	34.37
Richbar (Lotte)	73.08	58.88
Coolpis (Haitai)	47.59	22.82
Frima (Dongseo)	292.96	107.50
Margarine		
snow (Seoul)	325.52	418.92
corn (Lotte Samgang)	687.10	482.97
Brown seaweed	2,450.20	
dried brown seawood	11,170.66	10,871.25
Kelp	2,221.34	1,222.05
fried kelp	2,281.18	1,867.19
Dried laver	797.43	953.43
baked laver	809.29	997.04
haepyo laver	2,010.81	2,180.24

Table 8. Sodium contents of beverages, tea and alcoholics (Unit: mg/100g)

Foods \ Method	Wet	Dry
Orange juice		
Sunkist orange (Haitai)	16.23	28.68
Sacsac (Lotte)	19.60	27.71
Canned peach		
white peach (Penguin)	74.49	27.14
yellow peach (whanam)	43.79	32.32
Carbonate beverage		
Pepsicola (Haitai)	5.24	25.76
Cider (Lotte chilseong)	3.95	19.09
Cocacola (Dusan)	1.10	5.90
Teas		
fine coffee (Dongseo)	81.26	90.86
ginseng (Ilwha)	36.79	59.20
Jinro distilled liquor	25.97	9.07
OB beer (Dusan)	14.36	0.41

Table 9. Sodium contents of sugars (Unit: mg/100g)

Foods \ Method	Wet	Dry
Juicy fresh chewing gum	6.02	28.26
Bacseolpyo powdered sugar	2.38	19.08
Strawberry (Myyoung)	5.56	5.48
Apple jam (Tangtmary)	4.21	33.22
Gana chocolate	97.73	104.91
Milk caramel (Orion)	234.76	101.63
Herb Q (Haitai)	59.18	35.47
Scotch candy (Lotte)	258.94	229.89

줄어든 반면, 고등어는 구이를 했더니 Na함량이 크게 증가하는 현상을 보였다. 어육 연제품은 모두 750~1300 mg/100g으로 원료되는 어류는 물론 일반적으로 짭짤하다고 느껴지는 육류 가공품보다도 Na함량이 다소 높았다. 오히려 생선통조림의 Na함량이 어육 연제품보다 낮게 나타났고 해조류는 미역말린 것과 조미김이 높게 나타났다. 이러한 분석결과는 고등어와 생선 통조림의 경우 다른 문헌보다 다소 작게 나타났고, 건식법으로 분해한 어묵은 옥혜운,[8] 김정자,[11] 박정애[9]의 결과인 300~700 mg/100g보다 높게 나타났다. 미역과 김 말린 것도 식품분석표[6]의 결과 6100 mg/100g, 120 mg/100g보다 높게 나타났다. 어류, 어류가공품 및 해조류의 경우 습식법과 건식법에 의한 결과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

우유 및 유제품의 Na함량은 Table 7에서와 같이 Na함량이 대부분 낮아서 우유는 30~60 mg/100g 정도의 수준이었고 마아가린이 다소 높은 300~600 mg/100g으로 나타났다. 이와 같은 결과는 우리나라의 옥혜운,[8] 박정애[9]의 결과 그리고 Catherine F. Adams,[1] Jean A. T. P.와 Helen N. C.[2]의 결과와 거의 비슷한 것이었다. 유제품에서도 분석방법간 통계적 유의성 차이는 나타나지 않았다($p>0.05$).

음료와 다류 및 주류에는 Na이 극히 적은 양 함유되어 있는 것으로 Table 8에 나타나 있는데 그 중 복숭아 통조림과 인스턴트 커피, 인삼차가 다소 함량이 높게 나타났다. 분석방법간 Na함량은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

당류도 Table 9에서 보는 바와 같이 Na함량이

Table 10. Sodium contents of condiments and others (Unit: mg/100g)

Foods \ Method	Wet	Dry
Flavoring salt (Mywon)	37,630.40	12,501.82
MSG		
beef dasida (Bacseol)	16,603.63	8,322.13
Mywon	9,015.66	8,610.93
Vinegar (Mywon)	77.94	94.19
Soybean products		
kochujang (Jinmi)	3,033.86	2,944.72
soybean paste (Sampyo)	5,867.17	5,110.52
soybean sauce (Samyang)	4,851.45	5,663.59
Mayonnaise (Oddugi)	497.72	507.28
Tomato ketchup (Oddugi)	1,203.83	1,072.66
Pepper (Oddugi)	32.25	53.88
Oils		
soybean oil (Bacseol)	1.64	1.21
corn oil (Haipyo)	1.64	4.30
Beef soup (S & B)	2,463.47	2,284.97
Curry powder (Oddugi)	4,450.12	5,431.11
Curry powder (S & B)	6,212.91	6,514.99
Frozen bun (Haitai)	414.56	339.06

비교적 적었는데 그 중 쵸코렛, 카라멜, 캔디가 다소 높은 정도였다. 분석방법간 차이도 유의하지 못했다 ($p>0.05$).

조미료 및 기타류의 Na함량은 Table 10과 같다. 맛소금, 조미소, 장류의 Na함량이 특히 높아 맛소금은 건식법, 습식법 간에 차이는 있었으나 12000~3800 mg/100g으로 아주 높았고 고추장, 된장, 간장의 Na함량도 3000~6000 mg/100g으로 매우 높았는데 의외로 조미소의 Na함량이 8000~17000 mg/100g으로 장류의 Na함량보다 높은 것으로 나타났다. 스프나 카레도 인스턴트 식품으로 조미가 어느 정도 되어 있어서 Na함량이 높은 것으로 나타났다. 스프가 2200~2500 mg/100g, 카레가 4500~6500 mg/100g이었다. 조미료 및 기타류의 Na함량도 분석방법간 차이는 유의하지 못하였다.($p>0.05$).

건식법과 습식법의 차이를 식품군별로 비교하였으나 통계적인 유의성을 보인 것은 찾아 낼 수 없었다. 단, 각 식품중 Na함량이 낮은 경우 그 분석치의 차이가 다소 있었다. 이것은 실험기법상 낮은 함량인 경우 오차가 많이 난 것으로 여겨지고, 어떤 특별한 식품군별이기 때문에 오는 차이는 아닌 것으로 보여진다. 기존의 문헌과 비교해 본 결과 함량이 낮은 경우는 습식법이 더 정확했다.

국문요약

한국인의 상용식품, 특히 가공식품의 Na함량에 대한 원자흡광분광 광도계의 분석결과는 다음과 같다.

1. 곡류 중 라면류의 Na함량은 400~900 mg/100g이고 스프의 Na함량은 10000~16000 mg/100g으로 아주 높았다.
2. 과자류의 Na함량은 200~800 mg/100g으로 과자의 종류에 따라 차이가 있었다.
3. 서류, 두류의 Na함량은 매우 낮았으나 이를 가공한 flake나 두유는 Na함량이 높았다.
4. 채소류의 Na함량도 매우 낮았는데 이를 조리한 방법에 따라 김치, 오이지, 무침의 Na함량은 높게 나타났다.
5. 육류의 Na함량은 40~60 mg/100g으로 비교적 낮았지만 육류가공품은 대부분이 700~900 mg/100g으로 크게 높았다.
6. 어류의 Na함량은 전반적으로 육류보다 다소 높았고 어육 연제품도 750~1300 mg/100g으로 육류 가공품보다 다소 높았다.
7. 우유의 Na함량은 30~60 mg/100g의 수준이었고 마아가린이 다소 높은 300~600 mg/100g 정도였다.
8. 음료류의 Na함량은 전반적으로 매우 낮았다.
9. 당류의 Na함량도 매우 낮았으나 우유가 포함된 쵸코렛, 카라멜, 캔디에서는 다소 높았다.
10. 조미료류의 Na함량은 맛소금, 고추장, 된장, 간장의 함량이 높아 맛소금은 12000~38000 mg/100g, 장류는 3000~6000 mg/100g이었다. 조미소의 Na함량은 8000~17000 mg/100g으로 매우 높아 장류보다도 높게 나타났다.
11. 모든 식품군에서 분석방법간 Na함량의 차이는 유의하지 않은 것으로 나타났으나 개별식품으로 볼 때 함량이 낮은 경우는 그 차이가 많았다.

참고문헌

1. Catherine F. Adams, Nutritive value of American Food Agriculture Handbook No. 456 (1975).
2. Jean A.T.P. and He'en N.C.: Food valus of portions commonly used. Harper & Row Publishers (1985).
3. '88-'89 한국식품연감, 농수축산신보.
4. 보건연감, 보건신문사 (1987).
5. 식품공전, 한국식품공업협회 (1989).
6. 식품성분표, 제3개정판, 농촌영양개선연수원 (1986).
7. 일본인의 영양소요량, 83-88. 1985 3차개정 후생성 보건의국 건강증진영양과편.
8. 옥혜운 : Sodium 제한식이를 위한 한국인 식품교환표의 개발연구, 한국영양학회지, **16**(3), 162-184 (1983).
9. 박정애 : 한국가공식품 중의 Na^+ 및 K^+함량에 관한 연구 (1980).
10. Annette G.: Inorganic elements in foods used in hospital menus, *J. Am. Diet. Ass.*, **56**, 397-403 (1970).
11. 김정자 : 한국식품의 Na^+와 K^+ 함량에 관한 연구 (1979).
12. Bunge G.: Textbook of physiological and pathological chemistry, Blackstons Son & Co., Philadelphia 2nd ed. (1905).